

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-092446

(43)Date of publication of application : 07.04.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/133

(21)Application number : 05-239761

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 27.09.1993

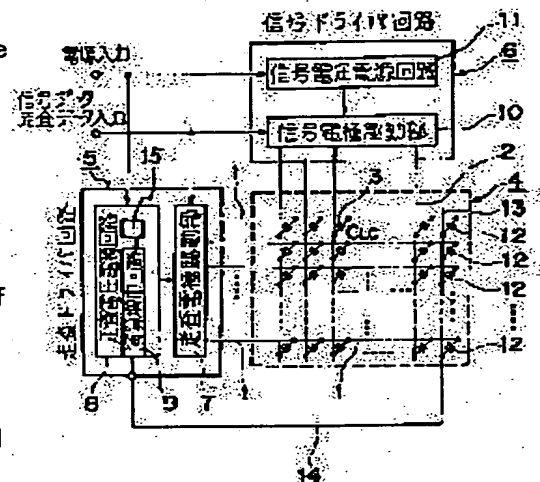
(72)Inventor : TSUCHIYA KENJI  
HIRAI YASUKATSU

## (54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a liquid crystal display device capable of displaying a high definition image by resolving a problem of occurring display unevenness (cross talk) on a screen by a simple and inexpensive means.

**CONSTITUTION:** Since a distortion voltage component is extracted by taking a difference with a detection voltage from a detection electrode 13 based on a reference voltage  $V_{ref}$  outputted from a reference voltage generation circuit 15 formed by a complementary MOS-FET, by the distortion voltage component extracted by taking the difference between them, no error due to waveform bluntness when the polarity of a scanning voltage is inverted and both polarities of the rise/the fall of a waveform occurs, and further, no distortion voltage component is affected by the disturbance of the change, etc., in an ambient temp. also, and only the distortion voltage component is extracted always and correctly, and excellent feedback control is performed, and the display defect of the cross talk, etc., is dissolved always and correctly.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The scan electrode substrate with which two or more scan electrodes were formed, and the signal-electrode substrate with which two or more signal electrodes by which opposite arrangement is carried out so that a gap may be maintained to said two or more scan electrodes and they may be intersected were formed, The liquid crystal display component which has the liquid crystal layer by which enclosure pinching was carried out between said scan electrodes and said signal electrodes, In the liquid crystal display which has the scan driver circuit which generates a scan electrical potential difference and is impressed to said scan electrode, and the signal driver circuit which generates a signal level and is impressed to said signal electrode Electric capacity or electric resistance with which the end was connected to said each of two or more scan electrodes, The detection electrode which detects an electrical potential difference collectively from said scan electrode of the part to which the other end of said electric capacity or said electric resistance was connected to, and this other end was connected, The reference voltage generating circuit which is formed by the complementary MOS mold field-effect transistor, and outputs reference voltage, Connect with said detection electrode, calculate and amplify the difference of the electrical potential difference detected from said scan electrode through this detection electrode, and said reference voltage, and a distortion voltage component is extracted. The liquid crystal display characterized by providing the operation amplifying circuit which this distortion voltage component is returned to said scan electrode, and controls generating of the distortion electrical potential difference of two or more of said scan electrodes.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] The liquid crystal display is widely used taking advantage of the features,

such as a thin shape and a low power, as display devices, such as a word processor, an information processor like a personal computer, small television, and projection mold television. As a liquid crystal display component in such an application, they are a simple matrix method and an active-matrix method. It can divide roughly into two methods.

[0003] The liquid crystal display of a simple matrix method is used for the broad application from the ability to manufacture simply to a large-sized thing with a manufacturing cost simple [ structures including the structure of a liquid crystal display panel part ], and cheap.

[0004] Moreover, an active-matrix mold liquid crystal display is used also as a liquid crystal display with a display device which is called VGA (Video GraphicArray) correspondence etc. taking advantage of the special feature which can display the clear image of high contrast, the display device of CG (Computer Graphics) correspondence, etc. it is highly minute and high definition.

[0005] The multi-digit display, the high definition display, etc. are demanded of the liquid crystal display used for such a display device. Since it corresponds to such a demand, the number of pixels (the number of number of scan electrodes x signal electrodes) of the simple matrix liquid crystal display device represented by the STN (super twisted nematic) mold liquid crystal display component is increasing remarkably, and the drive frequency (frequency of a driver voltage pulse) of a liquid crystal display component is also increasing it by in recent years in connection with this.

[0006] For example, a scan electrode 200 and a signal electrode 640 The liquid crystal display component of a binary display is a scan electrode. The minimum pulse width of the time amount equivalent to the scan time of one duty, i.e., driver voltage, is short till about 60 – 70 microseconds.

[0007] Generally, the liquid crystal cell for every pixel of a liquid crystal display component can be expressed as a capacitor (electric capacity) in an equal circuit. Moreover, the output impedance exists in the driver IC for driving a liquid crystal display component, and, generally this can be expressed as electric resistance in an equal circuit. Although driven with the combination of a square wave pulse in a simple matrix liquid crystal display device At this time, connection resistance of driver ICs including the output resistance of a driver IC, and a liquid crystal display component, the electrode resistance for a drive of a liquid crystal display component, etc., distortion of these driver voltage wave which originates in the electrostatic capacity of a liquid crystal layer, and distortion and \*\*\*\* generate in a driver voltage wave -- becoming blunt -- The fall or rise of an electrical potential difference impressed to a liquid crystal layer is caused, and it becomes the phenomenon of display unevenness in which it is called as a result location-dispersion of the permeability of the light in the screen of a liquid crystal display component, and the so-called cross talk, and appears on a screen. Participating in generating of a cross talk most in a simple matrix liquid crystal display device can say that it is fluctuation of the liquid crystal applied voltage resulting from the distortion electrical potential difference generated in a scan electrode. Then, an example is hung up and explained about this phenomenon.

[0008] Drawing 7 (a) is the scan electrode of the conventional XY simple matrix liquid crystal display. One is extracted partially and it expresses in an equal circuit. Here, CLC is the scan electrode  $Y_n$ . Electrode It is the electrostatic capacity 901 of the liquid crystal layer of one duty, and R is the scan electrode  $Y_n$  of connection resistance of the output resistance of a scan electrode driver, a driver IC, and a liquid crystal display component, and a liquid crystal display component. It is the electric resistance [ internal resistance / of the electrode itself ] 902 of total.

[0009] A liquid crystal display component is usually driven with alternating current liquid crystal applied voltage. Here, a scan electrode driver (illustration abbreviation) is a reference potential  $V_{com}$ . It considers as a core and is  $**V_{rev}$ . The electrical potential difference which inverts between shall be outputted. Such a scan electrical potential difference  $V_2$  A wave-like example is shown in drawing 7 (c). Moreover, a signal-electrode driver (illustration abbreviation) is  $**V_{rev}$  as shown in drawing 7 (b). Wave-like signal level  $V_1$  which inverts between It shall output.

[0010] It sets to this equal circuit and is the square wave-like signal level  $V_1$  from a signal-electrode driver side. Distortion electrical potential difference [ considering the case where it is impressed by the

electrostatic capacity 901 of a liquid crystal layer, ] V3 of the letter of a spike based on time constant CLC-R in the node 903 of the liquid crystal layer (CLC) 901 and the electric resistance (R) 902 of total It is generated. This distortion electrical potential difference V3 It is shown in drawing 7 (d). Distortion electrical potential difference V3 of this letter of a spike The liquid crystal applied voltage impressed to the liquid crystal layer CLC901 since it generates is the distortion electrical potential difference V3 of the letter of a spike, as shown in drawing 7 (e). \*\* serves as [ a corresponding electrical potential difference ] a \*\*\*\* wave. On a screen, change of such an electrical potential difference serves as brightness-of-the-display unevenness and the so-called cross talk, and appears.

[0011] Furthermore, although the transparent electrode which consists of tin oxide or ITO (indium oxide) is generally used for the scan electrode used for the interior of a liquid crystal display component, or the signal electrode, since electric resistance is comparatively large, in these electrodes, the above mentioned wave-like provincial accent and the above mentioned wave-like distortion electrical potential difference will generate such a transparent electrode more notably.

[0012] In order to solve the problem of the above display unevenness, it is JP,2-171718,A and SID'90 Digest p.413 as a technique for STN mold liquid crystal display components. The compensation electrical potential difference impressed to a scan electrode driver based on the indicative data outputted from a signal-electrode driver which was indicated is formed, and the approach of making the distortion electrical potential difference of the output terminal of a scan electrode driver offset by changing this compensation electrical potential difference suitably is examined.

[0013] However, by the Prior art, the effect of connection resistance with a driver IC and a liquid crystal display component, the electrode resistance for a drive of a liquid crystal display component, etc. is not necessarily eliminated fundamentally in this way. The distortion electrical potential difference is offset based on the minute compensation electrical potential difference beforehand set up corresponding to the indicative data. for example, in the case of equipment which changes liquid crystal driver voltage, and contrast is changed or performs a gradation expression Since the magnitude of a distortion electrical potential difference also changes with change of liquid crystal driver voltage, the compensation electrical potential difference set as the beginning shifts from the optimal compensation value, and has the problem that an effective compensation is difficult. Or although adding the equalization circuit which resets on the optimal compensation electrical potential difference each time is also examined, when incorporating the circuit which has such an equalization circuit and performs a delicate setup of a compensation electrical potential difference based on an indicative data, there is a problem that the structure of a liquid crystal drive circuit system will become very complicated.

[0014] Moreover, the side of a transparent electrode is made to arrange in parallel and crawl on metaled wiring from a viewpoint of equalization of the voltage waveform on a transparent electrode about the problem of the internal resistance of the above-mentioned transparent electrode, resistance of the appearance of a transparent electrode is made low, and it is possible to control generating of wave \*\*\*\* of a distortion electrical potential difference or liquid crystal applied voltage etc.

[0015] However, by such approach, the structure inside liquid crystal display components including [ of a transparent electrode ] near becomes complicated, and there are a problem that manufacture is not easy, either, and a problem that a manufacturing cost also becomes high.

[0016] Moreover, although it is possible to use the very small driver IC of output resistance in order to stop \*\*\*\* of the distortion and liquid crystal applied voltage of a voltage waveform, development of such a special driver IC also has the problem of not being easy, and the use and the problem of not being practical since the price is expensive.

[0017]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, in the conventional liquid crystal display, the wave of liquid crystal applied voltage changed with the distortion electrical potential differences which originate in the output resistance of a driver IC, connection resistance of a liquid crystal display component and the electrode resistance for a drive of a liquid crystal display component, and the

electrostatic capacity of a liquid crystal layer, and are generated from the ideal wave on the theory of operation, and there was a problem that display unevenness (cross talk) occurred on a screen. [ a driver IC ]

[0018] And with the known technique devised to this, there were problems, like the problem that the compensation electrical potential difference set up beforehand shifts from the required optimal compensation electrical potential difference according to disturbance, such as a temperature change and a noise, and equipment become complicated or expensive.

[0019] Accomplishing, in order that this invention might solve such a problem, the purpose solves the problem that display unevenness (cross talk) occurs on a screen in a liquid crystal display, with a simple and cheap means, and is to offer the liquid crystal display which can perform high-definition image display.

[0020]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the liquid crystal display of this invention The scan electrode substrate with which two or more scan electrodes were formed, and the signal-electrode substrate with which two or more signal electrodes by which opposite arrangement is carried out so that a gap may be maintained to said two or more scan electrodes and they may be intersected were formed, The liquid crystal display component which has the liquid crystal layer by which enclosure pinching was carried out between said scan electrodes and said signal electrodes, In the liquid crystal display which has the scan driver circuit which generates a scan electrical potential difference and is impressed to said scan electrode, and the signal driver circuit which generates a signal level and is impressed to said signal electrode Electric capacity or electric resistance with which the end was connected to said each of two or more scan electrodes, The detection electrode which detects an electrical potential difference collectively from said scan electrode of the part to which the other end of said electric capacity or said electric resistance was connected to, and this other end was connected, The reference voltage generating circuit which is formed by the complementary MOS mold field-effect transistor, and outputs reference voltage, Connect with said detection electrode, calculate and amplify the difference of the electrical potential difference detected from said scan electrode through this detection electrode, and said reference voltage, and a distortion voltage component is extracted. It is characterized by providing the operation amplifying circuit which this distortion voltage component is returned to said scan electrode, and controls generating of the distortion electrical potential difference of two or more of said scan electrodes.

[0021] In addition, that the feedback place of the distortion voltage component which extracts from the electrical potential difference detected with the detection electrode, and is returned to a scan electrode by the above-mentioned operation amplifying circuit should finally just be a scan electrode To said scan electrode, directly, it may connect and the output of an operation amplifying circuit may be returned. Or after once connecting the output of an operation amplifying circuit to a scan driver circuit and making a distortion voltage component superimpose on a scan electrical potential difference inside the scan electrical-potential-difference wiring circuit, it is impressed by the scan electrode and you may make it make it return. It cannot be overemphasized that it is desirable to set the amplification factor of the aforementioned operation amplifying circuit and the polarity of the output as a suitable value so that the distortion electrical potential difference of the scan electrode can be controlled effectively in any case, when the distortion voltage component extracted in the operation amplifying circuit returns to a scan electrode.

[0022] Moreover, the above-mentioned electric capacity counters a scan electrode and a signal electrode. While using as an electrode of two sheets, you may form using a liquid crystal layer as a dielectric pinched by the two electrodes.

[0023] Moreover, the reference voltage generating circuit formed from the above-mentioned complementary MOS mold field-effect transistor (MOS-FET) has it a certain forge fire, if the reference voltage to output is an equal wave symmetrically in amphipathy focusing on a main electrical potential

difference. [ desirable ]

[0024] Moreover, a scan driver circuit including the reference voltage generating switch of the above-mentioned complementary MOS FET structure may be formed as an IC which forms as a thin film transistor component on the above-mentioned scan electrode substrate, and is improved external to the above-mentioned liquid crystal display component also as the so-called drive circuit one apparatus, and may be connected to the scan electrode of a liquid crystal display component through a connection terminal etc.

[0025]

[Function] A detection electrode detects an electrical potential difference through electric capacity or electric resistance from two or more scan electrodes, and it can extract in an operation amplifying circuit, the electrical-potential-difference variable component, i.e., the distortion voltage component, which has effect which is generated on the electrical potential difference of the detected scan electrode, and which is not desirable for image display, such as a distortion electrical potential difference of the letter of a spike, for example, can make it able to return to a scan electrode, and the distortion electrical potential difference which it is going to generate in a scan electrode can control in the liquid crystal display concerning this invention. It cannot be overemphasized that the polarity (the variation rate of output voltage direction) of an output and an amplification factor are set up so that the operation amplifying circuit of this time above may negate the distortion electrical potential difference produced in a scan electrode. In this way, an inconvenient electrical-potential-difference change which it is going to produce in the aforementioned scan electrode can be inhibited.

[0026] Furthermore, the distortion voltage component extracted by the above-mentioned operation amplifying circuit Since it is extracted by deducting and amplifying reference voltage from the electrical potential difference detected from the scan electrode In case the reference voltage used as the criteria is polarity reversals, the extract of a distortion voltage component becomes incorrectness for it to be a wave containing amplitude which is different by amphipathy focusing on a main electrical potential difference, or different \*\*\*\*, and there is un-arranging of the effective feedback control of the electrical potential difference of a scan electrode becoming impossible.

[0027] then, this invention -- setting -- generation of the above-mentioned reference voltage -- a core [ electrical potential difference / main ] -- carrying out -- the symmetric property of the switching characteristic of wave-like standup and falling in amphipathy -- very -- good -- and an output wave -- becoming blunt -- etc. -- even if reference voltage inverts by carrying out with the reference voltage generating switch using very little complementary MOS FET of the low consumed electric current -- wave-like its standup and falling -- an always exact distortion voltage component can be extracted with any polarity.

[0028] Consequently, however it may change the magnitude of the electrical potential difference impressed to a liquid crystal cell (liquid crystal layer) from a driver voltage power circuit to what kind of value or the electrical potential difference may change with the temperature changes and aging of a liquid crystal layer, in the case of the polarity reversals of reference voltage, there is also no error of the reference voltage based on such disturbance, a distortion voltage component can always be extracted correctly, and the display unevenness (cross talk) of a screen etc. can always be canceled effectively.

[0029] Moreover, since this invention should just form in a scan electrode and its driver voltage generating circuit one feedback loop, i.e., the feedback loop by which the principal part is specifically constituted from electric resistance or electric capacity, a detection electrode, an operation amplifying circuit, etc., it can realize the liquid crystal display in which high-definition image display is possible very simply and cheap.

[0030]

[Example] Hereafter, the example of the liquid crystal display of this invention is explained to a detail based on a drawing.

[0031] (Example 1) Drawing 1 is drawing showing typically the structure of the liquid crystal display of the 1st example concerning this invention. Opposite arrangement of the scan electrode 1 and signal electrode 2 which consist of a transparent electrode like ITO is carried out at the shape of a matrix, and this liquid crystal display has the liquid crystal display component (liquid crystal display panel) 4 with which the liquid crystal layer 3 was pinched by that gap, and the scan driver circuit 5 and the signal driver circuit 6 for driving it. The scan driver circuit 5 and the signal driver circuit 6 are respectively formed by the thin film transistor (TFT).

[0032] The scan driver circuit 5 has the operation amplifying circuit 9 for controlling a scan electrical potential difference in response to the scan electrode mechanical component 7, the scan electrical-potential-difference power circuit 8 which gives this supply voltage, and a feedback electrical potential difference. Moreover, the signal driver circuit 6 has the signal-electrode mechanical component 10 and the signal-level power circuit 11 which gives this supply voltage.

[0033] Furthermore in the liquid crystal display component 4, electric capacity 12 is arranged in the edge of each scan electrode 1, respectively. Electrically, an end is connected to the scan electrode 1 as mentioned above, and such electric capacity 12 collects collectively the electrical potential differences of the scan electrode 1 which the other end was collectively connected to the detection electrode 13, and was detected with electric capacity 12, and is connected to the operation amplifying circuit 9 of the scan driver circuit 5 through wiring 14. Moreover, the reference voltage generating circuit 15 formed in the operation amplifying circuit 9 of complementary MOS FET (Complementary Metal Oxide Semiconductor-Field Effect Transistor; complementary-MOS electric field effect mold transistor) to reference voltage  $V_{ref}$  It is inputted. In the liquid crystal display of this invention, by constituting the principal part electric in this way the distortion voltage component produced in the scan electrode 1 -- reference voltage  $V_{ref}$  the reference voltage wave which the generating circuit 15 outputs -- the symmetric property of the standup and falling in polarity reversals -- very -- good -- a wave -- also becoming blunt -- very little reference voltage  $V_{ref}$  It becomes. A distortion voltage component is extracted on the basis of this in the operation amplifying circuit 9, and since this is returned to the scan electrode 1 as an electrical potential difference which negates the distortion electrical potential difference of an electrode 1, even if the electrical potential difference of the scan electrode 1 receives fluctuation how according to disturbance, generating of the distortion electrical potential difference is correctly cancelable. Thereby, the cross talk of a display image is effectively cancelable.

[0034] Although the above described the outline of the electric structure of the liquid crystal display concerning this invention, it explains the concrete structure and actuation of the example of the liquid crystal display applied to this invention next in full detail.

[0035] As a liquid crystal display component 4, the STN mold liquid crystal display component was used. A screen size is A 4 edition and display capacity (pixel number). They are 640x200 dots. The cel gap of this STN type of liquid crystal display component 4 is abbreviation. It has the orientation film 201 (a) which consists of resin which is 7 micrometers and performed rubbing orientation processing, and (b), and the liquid crystal molecule of the liquid crystal layer 3 between the cel gaps of the liquid crystal display component 4 Orientation is carried out so that 240 degrees may be twisted. as the liquid crystal constituent of the liquid crystal layer 3 -- the Merck Co. make -- ZLI-2293 were used. Moreover, the transparent electrode of the scan electrode 1 and a signal electrode 2 is formed from ITO. In order to consider the liquid crystal display of this example as monochrome display, the cel 202 for optical phase compensation is stuck on the glass substrate 203 by the side of the outwardness of this liquid crystal display component (a), and (b), and the white display was obtained at the time of black and electrical-potential-difference impression at the time of no electrical-potential-difference impressing. The structure of such a liquid crystal display component 4 is shown in drawing 2. Electric capacity 12 is arranged in the end of each scan electrode 1 prepared on the glass substrate 203 (b) as mentioned above. the signal electrode 2 and outline which were established on the glass substrate 203 (a) so that this electric capacity 12 might specifically counter with the end of the scan electrode 1 through the

liquid crystal layer 3 -- it is formed, using as a dielectric the liquid crystal layer 3 pinched between the detection electrode 13 of the shape of same electrode, and the scan electrode 1.

[0036] Since the release edge of the scan electrode 1 and the detection electrode 13 are used as an electrode and electric capacity 12 is constituted by using as a dielectric the liquid crystal layer 3 pinched by inter-electrode [ the ] so that clearly also from drawing 2 , it is necessary to hardly change the structure of the conventional liquid crystal display component, and the liquid crystal display component 4 of this example can manufacture it very simply only by adding the detection electrode 13.

[0037] Drawing 3 is the block diagram showing the overall structure of the liquid crystal display of this example. The scan driver circuit 5 and the signal driver circuit 6 are connected to the scan electrode 1 in the liquid crystal display component 4, and the signal electrode 2, respectively. The scan driver circuit 5 is the electrical potential difference detected with the detection electrode 13 through electric capacity 12 from the scan electrical-potential-difference power circuit 8 and the scan electrode 1 for giving the scan electrode mechanical component 7 and this supply voltage to the reference voltage  $V_{ref}$ . It has the operation amplifying circuit 9 which sets on criteria, extracts a distortion voltage component, and is returned to the scan electrode 1. Moreover, the signal driver circuit 6 has the signal-level power circuit 11 for giving the signal-electrode mechanical component 10 and this supply voltage. And the reference voltage generating circuit 15 formed in the interior of the scan electrical-potential-difference power circuit 8 by complementary MOS FET is formed.

[0038] Although it is divided and shown in order that the scan electrical-potential-difference power circuit 8 and the signal-level power circuit 11 may make an understanding of illustration and explanation easier in drawing 3 , it is actually collectively constituted by even the top (actual condition circuit structure). This is because brief and precision are cheaply improved by structure by collecting into one. The circuit summarized to this one consisted of this examples as a driver voltage power circuit 401 as shown in drawing 4 .

[0039] the scan electrode mechanical component 7 -- the control signal from the scan data generating circuit 402 -- winning popularity -- one scan electrode Y1 from -- Y200 up to -- one of each of the output potential is chosen from V0Y, V1, V4, and V5Y. The shift register 403 which specifically carries out the sequential transfer of the scan data as shown in drawing 3 , this data -- the scan potential at the time of scan selection, i.e., a scan pulse, (V0Y --) V5Y Or scan potential at the time of non-scanning selection (V1 and V4) The principal part consists of the switch sections 404 to choose. shift register 403 LP (latch pulse) which receives FP (frame pulse) which determines 1 frame time as fundamental scan data, and determines one scan time -- being based -- output Y1 from -- Y200 up to -- data are transmitted. In the switch section 404, based on the these-transmitted data, if data are select data and it is non-select data about selection potential V0Y (the time of the polarity reversals at the time of being an alternating current-ized drive potential V5Y), the non-choosing potential V4 (the time of the polarity reversals in the case of an alternating current-ized drive potential V1) is chosen, and it outputs to each scan electrode 1. In this way, the scan electrode drive wave by the general electrical-potential-difference equalizing method as shown, for example in drawing 5 (a) is acquired.

[0040] on the other hand -- the signal-electrode mechanical component 10 -- the signal from the video-signal data generating circuit 405 -- winning popularity -- two signal electrode X1 from -- X640 up to -- each output potential -- V0, V2, V3, and V5 One is chosen and set up from inside. Consisting of the shift register 406 which carries out the sequential transfer of the video-signal data as specifically shown in drawing 3 , data latch 407 who stores this data temporarily, and the switch section 408 which chooses signal the non-choosing potential (V2, V 3) which specifies the signal selection potential (V0, V5) or the OFF display which specifies an ON display with this data, a shift register 406 is video-signal data (shown as inside DATA of drawing.). Following DATA -- calling -- the clock pulse CP for winning popularity and transmitting this DATA -- X1 from -- X640 up to -- DATA is transmitted. and -- the data latch 407 -- LP (latch pulse) -- winning popularity -- X1 from -- X640 up to -- DATA is accumulated. In the switch section 408, based on these-accumulated DATA, if DATA is selection (ON)



data and it is non-select data (OFF) about the selection potential V5 (or the time of the polarity reversals at the time of being an alternating current-ized drive potential V0), the non-choosing potential V3 (or the time of the polarity reversals in the case of an alternating current-ized drive potential V2) is chosen, and it outputs to each signal electrode 2. In this way, the signal-electrode drive wave by the general electrical-potential-difference equalizing method as shown, for example in drawing 5 (b) is acquired.

[0041] above -- the scan electrode 1 and a signal electrode 2 -- if it is alike, respectively and driver voltage is impressed, the voltage waveform impressed to the liquid crystal layer 3 will turn into a wave from which the amplitude of a selection pulse changes according to the contents of a display (ON, OFF) by the wave inverted, for example for every frame as shown in drawing 5 (c).

[0042] It is the drive approach performed using alternating current liquid crystal applied voltage in order that the polarity-reversals driving method may prevent degradation of the liquid crystal constituent by impression of the direct-current-voltage component to a liquid crystal layer as known well. In the driver voltage power circuit 401 explained above The reference voltage generating circuit 15 formed by complementary MOS FET which has the function to reverse a polarity a fixed period is added. It is the main electrical potential difference Vc as controlled by FR (polarity reversals) signal as shown in drawing 6 (a) and shown in drawing 6 (b). It considers as a core and is the reference voltage Vref with very little wave \*\*\*\* in the case of polarity reversals etc. which is an almost symmetrical wave in amphipathy. It outputs.

[0043] complementary MOS FET -- general -- the symmetric property in the amphipathy of the standup and falling of an output wave -- very -- good -- an output wave -- also becoming blunt -- little reference voltage Vref whose amphipathy is symmetrical and becomes blunt in the liquid crystal display with which a scan electrical potential difference inverts a main electrical potential difference as a core since it is very few It is suitable as a means to generate. Therefore, it is reference voltage Vref by the reference voltage generating circuit 15 using such complementary MOS FET. By making it generate and being based on this, the distortion voltage component from a detection electrical potential difference can be correctly extracted by amphipathy. Moreover, power consumption is that which is in little extremely, and is suitable for complementary MOS FET as a circuit element used for a liquid crystal display. Moreover, since it can be made almost equal to the working speed of the scan driver circuit 8 or the signal driver circuit 11 by forming the whole scan driver circuit etc. by complementary MOS FET, for example, a gap of timing of operation etc. can be canceled and it is desirable.

[0044] In the driver voltage power circuit 401, in response to the supply voltage VDD input from a power source, since the liquid crystal display component 4 is driven, generally required liquid crystal driver voltage potential (V0, V1, V2, V3, V4, V5, V0Y, V5Y) is made and outputted. V0Y, V1, V4, and V5Y are V0, V2, V3, and V5 to the scan electrode mechanical component 7 among such potentials again. The signal-electrode mechanical component 10 is supplied, respectively.

[0045] And the operation amplifying circuit 9 for controlling distortion of the electrical potential difference of the scan electrode 1 is formed in the driver voltage power circuit 401, and the operation amplifying circuit 9 extracts only a distortion voltage component among the electrical potential differences detected with the detection electrode 13, and it is made to return to the scan electrode 1.

[0046] The electrical potential difference detected with the detection electrode 13 is inputted into the noninverting terminal 412 side of the differential amplifier 411 through the buffer 410 in the driver voltage power circuit 401 through wiring 14, as shown in drawing 4. Reference voltage Vref of the amplitude equal to the amplitude of the scan electrical potential difference which changes with reference voltage generating circuits 15 synchronizing with the polarity-reversals signal FR, and is outputted from the partial pressure circuit 413 on the other hand It is generated and is inputted into the reversal terminal 414 of the differential amplifier 411. Reference voltage Vref As mentioned above, they are few voltage waveforms whose symmetric property becomes blunt well in the amphipathy of a standup and falling as shown in drawing 6 (b) from which potential changes synchronizing with a scan

electrical potential difference. And it becomes few waves which become blunt as a scan electrical potential difference is also shown in drawing 6 (c) again.

[0047] And a detection electrical potential difference and reference voltage  $V_{ref}$  aforementioned in the differential amplifier 411 The distortion voltage component generated in the scan electrode 1 is extracted by calculating a difference and amplifying this based on the amplification factor set up by the resistance 415 grade. And the extracted distortion voltage component is electric resistance  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , and  $R_4$ . The negative amplification factor was set up. It is inputted into four operational amplifiers 416 (a), (b), (e), and (f) through capacity coupling by the capacitor 417 (a), (b), (c), and (d). Connecting through capacity coupling by the capacitor 417 here Since potential  $V_{OY}$  which the partial pressure circuit 413 outputs,  $V_1$ ,  $V_4$ , and  $V_{5Y}$  will short-circuit if the input side of four operational amplifiers 416 (a), (b), (e), and (f) is electrically connected to one wiring. It is because it is required to divide each into avoiding this to a direct-current-voltage component.

[0048] An operational amplifier 416 (a), (b), (e), and (f) reverse the displacement direction, make the distortion voltage component from which the above was extracted by potential  $V_{OY}$  outputted from the partial pressure circuit 413 as potential for forming a scan voltage waveform,  $V_1$ ,  $V_4$ , and  $V_{5Y}$  superimpose, and are outputted to the switch section 404. And from the switch section 404, as mentioned above, a scan electrical potential difference is outputted to each scan electrode 1. In this way, the scan electrical potential difference from which the electrical potential difference which is equivalent to a distortion voltage component with feedback control was deducted is impressed to the scan electrode 1 from the scan electrode mechanical component 7, and can cancel the distortion electrical potential difference produced on the electrical potential difference of the scan electrode 1.

[0049] Wave-like liquid crystal driver voltage as shows the liquid crystal display concerning above this inventions to drawing 5 is used, and it is a duty ratio.  $1/200$ , bias ratio It was made to display by having driven so that it might invert every 13 lines with  $1/13$  and the frame frequency of 80Hz, and the display grace was verified visually.

[0050] First, it is length near the middle of the screen after making a full screen a white display. The banding pattern of white and black is displayed on the field of 150 dot x 10 dots wide, and it is the number of dots beside this field succeedingly. Although it was made to increase gradually to 500 dots, the uniform display whose cross talk cannot be found in any case was maintainable. Moreover, although the kanji and the alphabet were displayed continuously, the uniform display which generating of the distortion electrical potential difference in a scan electrode is controlled, and does not have a cross talk was maintainable.

[0051] In addition, in the above-mentioned example, although package detection is carried out with the detection electrode 13 through electric capacity 12 in order to detect the electrical potential difference of the scan electrode 1, electric resistance may be used instead of electric capacity 12.

[0052]

[Effect of the Invention] As mentioned above, as clearly shown by detailed explanation, the liquid crystal display of this invention can cancel the display unevenness resulting from the wave provincial accent of liquid crystal applied voltage, and can realize the uniform and good display without a cross talk.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the configuration of the liquid crystal display of this invention typically.

[Drawing 2] Drawing showing typically the liquid crystal display component used for the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 3] The block diagram showing the overall circuitry of the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 4] Drawing showing the driver voltage power circuit of the liquid crystal display concerning this invention.

[Drawing 5] Drawing showing the liquid crystal driver voltage wave used for the liquid crystal display of this invention.

[Drawing 6] Drawing showing each wave of FR signal used for the liquid crystal display of this invention, reference voltage  $V_{ref}$ , and a scan electrical potential difference.

[Drawing 7] Scan electrode 1 of the conventional liquid crystal display The conceptual diagram which extracted only one duty and was expressed in the equal circuit and its V1, V2, and V3 Drawing showing a voltage waveform.

### [Description of Notations]

1 [ -- A liquid crystal display component, 5 / -- Scan driver circuit, ] -- A scan electrode, 2 -- A signal electrode, 3 -- A liquid crystal layer, 4 6 -- A signal driver circuit, 7 -- A scan electrode mechanical component, 8 -- Scan electrical-potential-difference power circuit, 9 -- An operation amplifying circuit, 10 -- A signal-electrode mechanical component, 11 -- Signal-level power circuit, 12 [ -- A reference voltage generating circuit, 204 / -- A scan electrode voltage detecting element, 401 / -- 404 A driver voltage power circuit, 408 / -- The switch section, 410 / -- A buffer, 411 / -- The differential amplifier, 416 / -- Operational amplifier ] -- Electric capacity, 13 -- A detection electrode, 14 -- Wiring, 15

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-92446

(43) 公開日 平成7年(1995)4月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 F 1/133

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平5-239761

(22) 出願日

平成5年(1993)9月27日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 土屋 健志

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 平井 保功

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝横浜事業所内

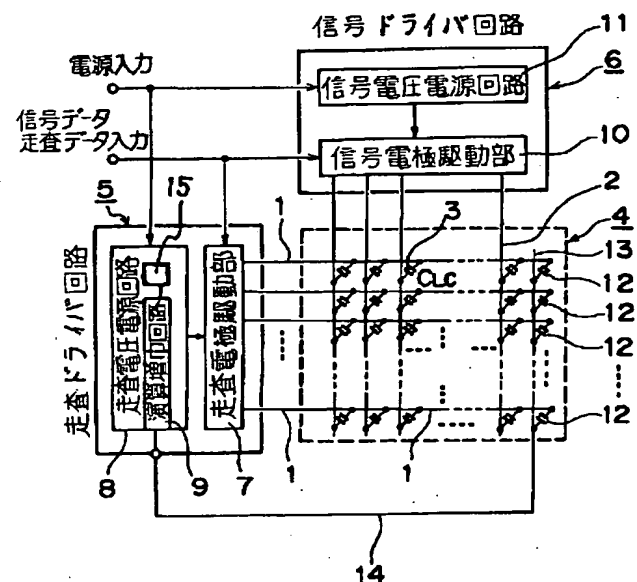
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 画面に表示むら(クロストーク)が発生するという問題を簡易で低廉な手段によって解決し、高品位な画像表示を行なうことができる液晶表示装置を提供する。

【構成】 コンプリメンタリMOS-FETで形成された基準電圧発生回路15から出力される基準電圧V<sub>ref</sub>を基準として、検出電極13からの検出電圧との差を取ることによって歪み電圧成分を抽出しているため、それらの差を取って抽出される歪み電圧成分は走査電圧の極性反転時の波形鈍りや波形の立ち上がり・立ち下りの両極性での誤差を生じることがなく、また周囲温度の変化などの外乱を受けることもなく、常に正確に歪み電圧成分だけを抽出して良好な帰還制御を行なうことができ、クロストーク等の表示不良を常に正確に解消する。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示素子と、走査電圧を発生して前記走査電極に印加する走査ドライバ回路と、信号電圧を発生して前記信号電極に印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、前記複数の走査電極それぞれに一端が接続された電気容量または電気抵抗と、前記電気容量または前記電気抵抗の他端が接続され、該他端が接続された部分の前記走査電極から電圧を一括して検出する検出電極と、コンプリメンタリMOS型電界効果トランジスタで形成され、基準電圧を出力する基準電圧発生回路と、前記検出電極に接続され、該検出電極を介して前記走査電極から検出された電圧と前記基準電圧との差を演算し増幅して歪み電圧成分を抽出し、該歪み電圧成分を前記走査電極に帰還させて前記複数の走査電極の歪み電圧の発生を抑制する演算増幅回路とを具備することを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、薄型、低消費電力等の特長を生かして、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータのような情報処理装置や、小型テレビや投射型テレビなどのディスプレイデバイスとして広く用いられている。このような用途における液晶表示素子としては、単純マトリックス方式とアクティブマトリックス方式との2方式に大別することができる。

【0003】単純マトリックス方式の液晶表示装置は、液晶表示パネル部分の構造をはじめとして構造が簡易で低廉な製造コストで大型のものまで簡易に製造することができることから、幅広い用途に用いられている。

【0004】また、アクティブマトリックス型液晶表示装置は、高精細で高コントラストの鮮明な画像の表示が可能である特質を生かして、例えばVGA (Video Graphic Array) 対応等と呼ばれるようなディスプレイデバイスやCG (Computer Graphics) 対応のディスプレイデバイスなどの高精細な液晶表示装置としても用いられる。

【0005】このようなディスプレイデバイスに利用される液晶表示装置には、多桁表示や高品位表示などが要求されている。このような要求に対応するために、近年、STN (スーパーツイステッドネマティック) 型液晶表示素子に代表される単純マトリックス型液晶表示素子の画素数 (走査電極数×信号電極数) は著しく増加して

2

きており、またこれに伴って液晶表示素子の駆動周波数 (駆動電圧パルスの周波数) も増加している。

【0006】例えば走査電極が200本、信号電極が640本の2値表示の液晶表示素子は、走査電極1本分の走査時間に相当する時間、即ち駆動電圧の最小パルス幅は60〜70 $\mu$ s程度まで短いものとなっている。

【0007】一般に、液晶表示素子の各画素ごとの液晶セルは、等価回路でコンデンサ (電気容量) として表すことができる。また液晶表示素子を駆動するためのドライバICには出力インピーダンスが存在しており、これは一般的に電気抵抗として等価回路で表わすことができる。単純マトリックス型液晶表示素子では方形波パルスの組み合わせによって駆動されるが、このときドライバICの出力抵抗をはじめとして、ドライバICと液晶表示素子の接続抵抗、液晶表示素子の駆動用電極抵抗などと、液晶層の静電容量とに起因して駆動電圧波形に歪みや鈍りが発生する。これら駆動電圧波形の歪みや鈍りは、液晶層に印加される電圧の低下または上昇を招き、それが結果として液晶表示素子の画面内での光の透過率の位置的なばらつき、いわゆるクロストークと呼ばれる表示むらの現象となって画面上に現れる。単純マトリックス型液晶表示素子において最もクロストークの発生に関与するのが、走査電極に発生する歪み電圧に起因する液晶印加電圧の変動であると言える。そこでこの現象について一例を掲げて説明する。

【0008】図7 (a) は、従来のXY単純マトリックス型液晶表示装置の走査電極1本を部分的に抜き出して等価回路で表したものである。ここで、 $C_{LC}$  は走査電極 $Y_n$  の電極1本分の液晶層の静電容量901であり、 $R$  は走査電極ドライバの出力抵抗とドライバICおよび液晶表示素子の接続抵抗と液晶表示素子の走査電極 $Y_n$  の電極自体の内部抵抗との総和の電気抵抗902である。

【0009】液晶表示素子は通常、交流的な液晶印加電圧によって駆動される。ここでは走査電極ドライバ (図示省略) が基準電位 $V_{com}$  を中心として $\pm V_{rev}$  間を極性反転する電圧を出力しているものとする。このような走査電圧 $V_2$  の波形の一例を図7 (c) に示す。また信号電極ドライバ (図示省略) は図7 (b) に示すような $\pm V_{rev}$  間を極性反転する波形の信号電圧 $V_1$  を出力しているものとする。

【0010】この等価回路において信号電極ドライバ側から方形波状の信号電圧 $V_1$  が液晶層の静電容量901に印加される場合を考えると、液晶層 ( $C_{LC}$ ) 901と総和の電気抵抗 ( $R$ ) 902との接続点903には、時定数 $C_{LC} \cdot R$  に基づくスパイク状の歪み電圧 $V_3$  が生じる。この歪み電圧 $V_3$  を図7 (d) に示す。このスパイク状の歪み電圧 $V_3$  が発生するために、液晶層 $C_{LC}$  901に印加される液晶印加電圧は、図7 (e) に示すようにスパイク状の歪み電圧 $V_3$  に相当する電圧が削がれた波形となる。このような電圧の変化が画面上で表示の濃

(3)

3

淡むら、いわゆるクロストークとなって現れる。

【0011】さらに、液晶表示素子内部に用いられる走査電極や信号電極には酸化スズやITO（酸化インジウム）からなる透明電極が一般的に用いられているが、このような透明電極は電気抵抗が比較的大きいことから、これらの電極には前記した波形のなまりや歪み電圧がより顕著に発生することになる。

【0012】上記のような表示むらの問題を解消するために、例えばSTN型液晶表示素子用の技術として、特開平2-171718号公報やSID'90 Digest p.413に開示されたような、信号電極ドライバから出力される表示データに基づいて走査電極ドライバへ印加する補償電圧を形成し、この補償電圧を適宜変化させることで走査電極ドライバの出力端子の歪み電圧を相殺させるという方法が検討されている。

【0013】しかしながら、このように従来の技術では、ドライバICと液晶表示素子との接続抵抗や液晶表示素子の駆動用電極抵抗などの影響を根本的に排除しているわけではなく、表示データに対応してあらかじめ設定しておいた微小な補償電圧に基づいて歪み電圧の相殺を行なっており、例えば液晶駆動電圧を変えてコントラストを変化させたり、階調表現を行なう装置の場合などでは、液晶駆動電圧の変化にともなって歪み電圧の大きさも変化するので、当初に設定した補償電圧は最適な補償値からずれてしまい、効果的な補償が困難であるという問題がある。あるいはその都度最適な補償電圧に再設定する調整回路などを付加することも検討されるが、このような調整回路を有しかつ補償電圧の微妙な設定を表示データに基づいて行なう回路を組み込む場合、液晶駆動回路系の構造が非常に煩雑なものとなるという問題がある。

【0014】また、前述の透明電極の内部抵抗の問題に関しては、透明電極上での電圧波形の均一化という観点から、透明電極の脇に金属の配線を並列して重わせるなどして透明電極の見掛けの抵抗を低くし、歪み電圧や液晶印加電圧の波形鈍りの発生を抑制することなどが考えられる。

【0015】しかしながら、このような方法では、透明電極の近傍をはじめとして液晶表示素子内部の構造が煩雑となり、また製造も容易ではないという問題や、製造コストも高くなるという問題がある。

【0016】また電圧波形の歪みや液晶印加電圧の鈍りを抑えるために出力抵抗の非常に小さいドライバICを用いることが考えられるが、このような特殊なドライバICの開発は容易ではないという問題や、その使用も価格が高価であるため実用的ではないという問題もある。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来の液晶表示装置においては、ドライバICの出力抵抗、ドライバICと液晶表示素子の接続抵抗や液晶表示素子の

4

駆動用電極抵抗と、液晶層の静電容量とに起因して発生する歪み電圧により液晶印加電圧の波形が動作理論上の理想的な波形から変化してしまい、画面に表示むら（クロストーク）が発生するという問題があった。

【0018】そしてこれに対して考案された既知の技術では、あらかじめ設定しておいた補償電圧が、温度変化やノイズなどの外乱によって必要な最適補償電圧からずれるといった問題や、装置が煩雑あるいは高価になるなどの問題があった。

10 【0019】本発明はこのような問題を解決するために成されたもので、その目的は、液晶表示装置において画面に表示むら（クロストーク）が発生するという問題を簡易で低廉な手段によって解決し、高品位な画像表示を行なうことができる液晶表示装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の液晶表示装置は、複数の走査電極が形成された走査電極基板と、前記複数の走査電極に間隙を維持して交差するように対向配置される複数の信号電極が形成された信号電極基板と、前記走査電極と前記信号電極との間に封入挟持された液晶層とを有する液晶表示素子と、走査電圧を発生して前記走査電極に印加する走査ドライバ回路と、信号電圧を発生して前記信号電極に印加する信号ドライバ回路とを有する液晶表示装置において、前記複数の走査電極それぞれに一端が接続された電気容量または電気抵抗と、前記電気容量または前記電気抵抗の他端が接続され、該他端が接続された部分の前記走査電極から電圧を一括して検出する検出電極と、コンプリメンタリMOS型電界効果トランジスタで形成され、基準電圧を出力する基準電圧発生回路と、前記検出電極に接続され、該検出電極を介して前記走査電極から検出された電圧と前記基準電圧との差を演算し増幅して歪み電圧成分を抽出し、該歪み電圧成分を前記走査電極に帰還させて前記複数の走査電極の歪み電圧の発生を抑制する演算増幅回路とを具備することを特徴としている。

【0021】なお、上記の演算増幅回路によって検出電極で検出された電圧から抽出して走査電極へと帰還させる歪み電圧成分の帰還先は最終的に走査電極であればよく、前記走査電極に対して直接に演算増幅回路の出力を接続して帰還させてもよく、あるいは演算増幅回路の出力を走査ドライバ回路に一旦接続し、その走査電圧配線回路の内部で歪み電圧成分を走査電圧に重畳させた後、走査電極に印加して帰還させるようにしてもよい。いずれの場合にも、演算増幅回路で抽出された歪み電圧成分が走査電極に帰還されたときにその走査電極の歪み電圧を効果的に抑制することができるように、前記の演算増幅回路の増幅率およびその出力の極性を適切な値に設定しておくことが望ましいことは言うまでもない。

50

(4)

5

【0022】また、上記の電気容量は、走査電極と信号電極とを対向する2枚の電極として用いるとともにその両電極に挟持される誘電体として液晶層を用いて形成してもよい。

【0023】また、上記のコンプリメンタリMOS型電界効果トランジスタ(MOS-FET)から形成された基準電圧発生回路は、その出力する基準電圧が、中心電圧を中心として両極性で対称的に等しい波形であればあるほど好ましい。

【0024】また、上記のコンプリメンタリMOS-FET構造の基準電圧発生スイッチを含む走査ドライバ回路は、上記の走査電極基板上に薄膜トランジスタ素子として形成していわゆる駆動回路一体型としてもよく、あるいは上記の液晶表示素子に外付けするICとして形成し、接続端子等を介して液晶表示素子の走査電極に接続してもよい。

【0025】

【作用】本発明に係る液晶表示装置においては、複数の走査電極から電圧を検出電極によって電気容量あるいは電気抵抗を介して検出し、その検出した走査電極の電圧に発生する例えばスパイク状の歪み電圧など画像表示にとって好ましくない影響を与える電圧変化成分すなわち歪み電圧成分を演算増幅回路で抽出して走査電極へと帰還させて、走査電極に発生しようとする歪み電圧などを抑制することができる。このとき上記の演算増幅回路は、走査電極に生じる歪み電圧を打ち消すように出力の極性(出力電圧の変位方向)および増幅率を設定しておくことは言うまでもない。こうして、前記の走査電極に生じようとする不都合な電圧変化を抑止することができる。

【0026】さらに、上記の演算増幅回路によって抽出される歪み電圧成分は、走査電極から検出された電圧から基準電圧を差し引いて増幅することによって抽出されるので、その基準となる基準電圧が極性反転の際などに中心電圧を中心として両極性で異なる振幅あるいは異なる鈍りを含んだ波形であると、歪み電圧成分の抽出が不正確になり、走査電極の電圧の効果的な帰還制御が出来なくなるといふ不都合がある。

【0027】そこで本発明においては、上記の基準電圧の生成を、中心電圧を中心として両極性での波形の立ち上がり・立ち下りのスイッチング特性の対称性が極めて良好で、かつ出力波形に鈍り等が極めて少ない低消費電流のコンプリメンタリMOS-FETを用いた基準電圧発生スイッチで行なうことにより、基準電圧が極性反転してもその波形の立ち上がり・立ち下がりのいずれの極性でも常に正確な歪み電圧成分の抽出を行なうことができる。

【0028】その結果、駆動電圧電源回路から液晶セル(液晶層)へと印加する電圧の大きさをどのような値に変化させても、あるいはその電圧が液晶層の温度変化や

6

経時変化によってどのように変化しても、基準電圧の極性反転の際に、そのような外乱に因る基準電圧の誤差もなく、常に正確に歪み電圧成分を抽出することができ、画面の表示むら(クロストーク)等を常に効果的に解消することができる。

【0029】また、本発明は、走査電極およびその駆動電圧発生回路に一つの帰還ループ、即ち具体的には電気抵抗あるいは電気容量、検出電極、演算増幅回路等からその主要部が構成される帰還ループを形成するだけで良いので、非常に簡易に、かつ低廉に、高品位な画像表示が可能な液晶表示装置を実現することができる。

【0030】

【実施例】以下、本発明の液晶表示装置の実施例を図面に基いて詳細に説明する。

【0031】(実施例1)図1は本発明に係る第1の実施例の液晶表示装置の構造を模式的に示す図である。この液晶表示装置は、ITOのような透明電極からなる走査電極1と信号電極2とがマトリクス状に対向配置され、その間隙に液晶層3が挟持された液晶表示素子(液晶表示パネル)4と、それを駆動するための走査ドライバ回路5と信号ドライバ回路6とを有する。走査ドライバ回路5および信号ドライバ回路6は例えば薄膜トランジスタ(TFT)で各々形成されている。

【0032】走査ドライバ回路5は、走査電極駆動部7とこれに電源電圧を与える走査電圧電源回路8と帰還電圧を受けて走査電圧を制御するための演算増幅回路9とを有する。また信号ドライバ回路6は、信号電極駆動部10とこれに電源電圧を与える信号電圧電源回路11とを有する。

【0033】さらに液晶表示素子4においては、各走査電極1の端部にそれぞれ電気容量12が配設されている。これらの電気容量12は電気的には一端が前記のように走査電極1に接続され、また他端が検出電極13に一括して接続されて電気容量12によって検出された走査電極1の電圧を一括して集めて、配線14を介して走査ドライバ回路5の演算増幅回路9に接続される。また演算増幅回路9にはコンプリメンタリMOS-FET

(Complementary Metal Oxide Semiconductor-Field Effect Transistor; 相補形MOS電界効果型トランジスタ)により形成された基準電圧発生回路15から基準電圧Vrefが入力される。本発明の液晶表示装置においては、このように電気的な主要部が構成されることにより、走査電極1に生じる歪み電圧成分を、基準電圧Vref発生回路15の出力する基準電圧波形は極性反転での立ち上がり・立ち下りの対称性が極めて良好で波形の鈍りも極めて少ない基準電圧Vrefとなり、これを基準として演算増幅回路9で歪み電圧成分を抽出し、これを電極1の歪み電圧を打ち消す電圧として走査電極1に帰還させているので、走査電極1の電圧が外乱によってどのように変動を受けようとも、その歪み電圧の発生を正

50

(5)

7

確に解消することができる。これにより表示画像のクロストークを効果的に解消することができる。

【0034】上記は本発明に係る液晶表示装置の電気的な構造の概要を述べたが、次に本発明に係る液晶表示装置の実施例の具体的な構造とその動作を詳述する。

【0035】液晶表示素子4としては、STN型液晶表示素子を用いた。画面サイズはA4版、表示容量(画素数)は640×200ドットである。このSTN型の液晶表示素子4のセルギャップは約7μmで、ラビング配向処理を施した樹脂からなる配向膜201(a)、(b)を備えて、液晶表示素子4のセルギャップ間で液晶層3の液晶分子が240°振じれるように配向されている。液晶層3の液晶組成物としてはメルク社製ZLI-2293を用いた。また走査電極1および信号電極2の透明電極はITOから形成されたものである。本実施例の液晶表示装置は、白黒表示とするために光学位相補償用セル202をこの液晶表示素子の外向き側のガラス基板203

(a)、(b)上に貼設し、電圧無印加時に黒、電圧印加時に白の表示が得られるようにした。このような液晶表示素子4の構造を図2に示す。ガラス基板203

(b)上に設けられた各走査電極1の末端部には前述のように電気容量12が配設されている。この電気容量12は、具体的には液晶層3を介して走査電極1の末端部と対向するようにガラス基板203(a)上に設けられた信号電極2と概略同じ電極状の検出電極13と走査電極1との間に挟持される液晶層3を誘電体として用いて形成されている。

【0036】図2からも明らかなように、走査電極1の解放端部と検出電極13とを電極とし、その電極間に挟持される液晶層3を誘電体として電気容量12が構成されているので、本実施例の液晶表示素子4は検出電極13を追加するだけで従来の液晶表示素子の構造をほとんど変更する必要がなく、極めて簡易に製作することができる。

【0037】図3は本実施例の液晶表示装置の全体的な構造を示すブロック図である。液晶表示素子4内の走査電極1、信号電極2には、それぞれ走査ドライバ回路5、信号ドライバ回路6がそれぞれ接続されている。走査ドライバ回路5は、走査電極駆動部7とこれに電源電圧を与えるための走査電圧電源回路8と、走査電極1から電気容量12を介して検出電極13で検出された電圧から基準電圧Vrefを基準として歪み電圧成分を抽出し走査電極1に帰還させる演算増幅回路9とを有している。また信号ドライバ回路6は信号電極駆動部10とこれに電源電圧を与えるための信号電圧電源回路11とを有している。そして走査電圧電源回路8の内部にコンプリメンタリMOS-FETで形成された基準電圧発生回路15が形成されている。

【0038】図3において走査電圧電源回路8と信号電圧電源回路11とは図示および説明の理解をより容易な

8

ものとするために分割して示しているが、実際上は(実態的な回路構造は)一つにまとめて構成される。これは、一つにまとめることによって構造が簡潔かつ精度良く安価にできるからである。この一つにまとめた回路を、本実施例では図4に示すような駆動電圧電源回路401として構成した。

【0039】走査電極駆動部7では、走査データ発生回路402からの制御信号を受けて、走査電極1のY1からY200までそれぞれの出力電位をV0Y、V1、V4、V5Yのなかから一つ選択する。具体的には、図3に示すように、走査データを順次転送するシフトレジスタ403と、このデータによって走査選択時の走査電位つまり走査パルス(V0Y、V5Y)または非走査選択時の走査電位(V1、V4)を選択するスイッチ部404とから主要部が構成され、シフトレジスタ403は1フレーム時間を決めるFP(フレームパルス)を基本的な走査データとして受け、1走査時間を決めるLP(ラッチパルス)に基づいて出力Y1からY200までデータが転送される。スイッチ部404ではこれら転送されたデータに基づき、データが選択データなら選択電位V0Y(交流化駆動の際の極性反転時には電位V5Y)を、非選択データなら非選択電位V4(交流化駆動の際の極性反転時には電位V1)を選択して、各走査電極1に出力する。こうして例えば図5(a)に示すような一般的な電圧平均化法による走査電極駆動波形を得る。

【0040】一方、信号電極駆動部10では、映像信号データ発生回路405からの信号を受けて、信号電極2のX1からX640までそれぞれの出力電位をV0、V2、V3、V5のなかから一つ選択、設定する。具体的には図3に示すように、映像信号データを順次転送するシフトレジスタ406と、このデータを一時蓄えるデータラッチ407と、このデータによってオン表示を指定する信号選択電位(V0、V5)またはオフ表示を指定する信号非選択電位(V2、V3)を選択するスイッチ部408とからなり、シフトレジスタ406は映像信号データ(図中DATAとして示した。以下DATAと呼ぶ)を受けて、このDATAを転送するためのクロックパルスCPによりX1からX640までDATAを転送する。そしてデータラッチ407ではLP(ラッチパルス)を受けてX1からX640までのDATAを蓄積する。スイッチ部408ではこれら蓄積されたDATAに基づいて、DATAが選択(オン)データなら選択電位V5(あるいは交流化駆動の際の極性反転時には電位V0)を、非選択データ(オフ)なら非選択電位V3(あるいは交流化駆動の際の極性反転時には電位V2)を選択し、各信号電極2に出力する。こうして、例えば図5(b)に示すような一般的な電圧平均化法による信号電極駆動波形を得る。

【0041】上記のように走査電極1と信号電極2それぞれに駆動電圧が印加されると、液晶層3に印加される

50



(6)

9

電圧波形は、図5(c)に示すような例えばフレームごとに極性反転する波形で選択パルスの振幅が表示内容(オン、オフ)に応じて変化する波形となる。

【0042】極性反転駆動法は、よく知られているように液晶層への直流電圧成分の印加による液晶組成物の劣化を防ぐために交流的な液晶印加電圧を用いて行なわれる駆動方法で、上記に説明した駆動電圧電源回路401には、極性を一定周期で反転させる機能を有するコンプリメンタリMOS-FETで形成された基準電圧発生回路15が付加されており、それは図6(a)に示すようなFR(極性反転)信号によって制御されて図6(b)に示すような中心電圧 $V_c$ を中心として両極性でほぼ対称な波形で、かつ極性反転の際などの波形鈍りが極めて少ない基準電圧 $V_{ref}$ を出力する。

【0043】コンプリメンタリMOS-FETは一般に出力波形の立ち上がり・立ち下りの両極性での対称性が極めて良好で出力波形の鈍りも極めて少ないので、走査電圧が中心電圧を中心として極性反転する液晶表示装置において両極性ともに対称で鈍りの少ない基準電圧 $V_{ref}$ を発生する手段として好適である。したがってこのようなコンプリメンタリMOS-FETを用いた基準電圧発生回路15によって基準電圧 $V_{ref}$ を発生させこれを基準とすることにより、検出電圧からの歪み電圧成分の抽出を両極性で正確に行なうことができるのである。またコンプリメンタリMOS-FETは消費電力が極めて少さいので、液晶表示装置に用いる回路素子として好適である。また、例えば走査ドライバ回路全体などをコンプリメンタリMOS-FETで形成することにより、走査ドライバ回路8や信号ドライバ回路11の動作速度とほぼ等しくすることができるので、動作タイミングのずれなども解消することができて好ましい。

【0044】駆動電圧電源回路401では、電源からの電源電圧 $V_{DD}$ 入力を受けて、液晶表示素子4を駆動するために一般に必要な液晶駆動電圧電位( $V_0$ 、 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、 $V_4$ 、 $V_5$ 、 $V_{0Y}$ 、 $V_{5Y}$ )を作って出力する。これらの電位のうち $V_{0Y}$ 、 $V_1$ 、 $V_4$ 、 $V_{5Y}$ は走査電極駆動部7に、また $V_0$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 、 $V_5$ は信号電極駆動部10に、それぞれ供給される。

【0045】そして、駆動電圧電源回路401内に走査電極1の電圧の歪みを制御するための演算増幅回路9が形成されており、検出電極13で検出された電圧のうち歪み電圧成分だけを演算増幅回路9によって抽出し走査電極1に帰還させる。

【0046】検出電極13で検出された電圧は、図4に示すように配線14を通して駆動電圧電源回路401内のバッファ410を介して差動増幅器411の非反転端子412側に入力される。一方、基準電圧発生回路15によって極性反転信号FRに同期して変化しかつ分圧回路413から出力される走査電圧の振幅と等しい振幅の基準電圧 $V_{ref}$ が生成されて、差動増幅器411の反転

10

端子414に入力される。基準電圧 $V_{ref}$ は、前述したように、走査電圧に同期して電位が変化する図6(b)に示すような立ち上がり・立ち下りの両極性で対称性が良く鈍りの少ない電圧波形である。そしてまた走査電圧も図6(c)に示すように鈍りの少ない波形となる。

【0047】そして差動増幅器411では前記の検出電圧と基準電圧 $V_{ref}$ との差を演算し、これを抵抗415等により設定された増幅率に基づいて増幅することにより、走査電極1に発生した歪み電圧成分を抽出する。そして抽出された歪み電圧成分は、電気抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ によって負の増幅率を設定された4個の演算増幅器416(a)、(b)、(e)、(f)に、コンデンサ417(a)、(b)、(c)、(d)による容量結合を介して入力される。ここでコンデンサ417による容量結合を介して接続されているのは、4個の演算増幅器416(a)、(b)、(e)、(f)の入力側が電氣的に一つの配線に接続されると分圧回路413の出力する電位 $V_{0Y}$ 、 $V_1$ 、 $V_4$ 、 $V_{5Y}$ がショートするため、これを避けるにはそれぞれを直流電圧成分に対して分離することが必要だからである。

【0048】演算増幅器416(a)、(b)、(e)、(f)は、走査電圧波形を形成するための電位として分圧回路413から出力される電位 $V_{0Y}$ 、 $V_1$ 、 $V_4$ 、 $V_{5Y}$ に上記の抽出された歪み電圧成分を変位方向を反転させて重畳させ、スイッチ部404へと出力する。そしてスイッチ部404からは前述したように各走査電極1に対して走査電圧を出力する。こうして帰還制御により歪み電圧成分に相当する電圧を差し引かれた走査電圧が走査電極駆動部7から走査電極1に印加され、走査電極1の電圧に生じる歪み電圧を解消することができる。

【0049】以上のような本発明に係る液晶表示装置を、図5に示すような波形の液晶駆動電圧を用いてデューティ比1/200、バイアス比1/13、フレーム周波数80Hzで13ラインごとに極性反転するように駆動して表示を行なわせ、その表示品位を目視にて検証した。

【0050】まず、全画面を白表示にした後、画面中央付近に縦150ドット×横10ドットの領域に白と黒の横縞模様を表示させ、引き続きこの領域の横のドット数を500ドットまで徐々に増加させていったが、いずれの場合もクロストークのない均一な表示を維持できた。また、漢字やアルファベットを連続的に表示させたが、走査電極における歪み電圧の発生が抑制されてクロストークのない均一な表示を維持することができた。

【0051】なお、上記の実施例においては、走査電極1の電圧を検出するために電気容量12を介して検出電極13で一括検出しているが、この他にも電気容量12の代りに電気抵抗を用いてもよい。

【0052】

【発明の効果】以上、詳細な説明で明示したように、本

(7)

11

発明の液晶表示装置は、液晶印加電圧の波形なまりに起因する表示むらを解消して、クロストークのない均一で良好な表示を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の構成を模式的に示す図。

【図2】本発明の液晶表示装置に用いた液晶表示素子を模式的に示す図。

【図3】本発明の液晶表示装置の全体的な回路構成を示すブロック図。

【図4】本発明に係る液晶表示装置の駆動電圧電源回路を示す図。

【図5】本発明の液晶表示装置に用いられる液晶駆動電圧波形を示す図。

【図6】本発明の液晶表示装置に用いられるFR信号、

12

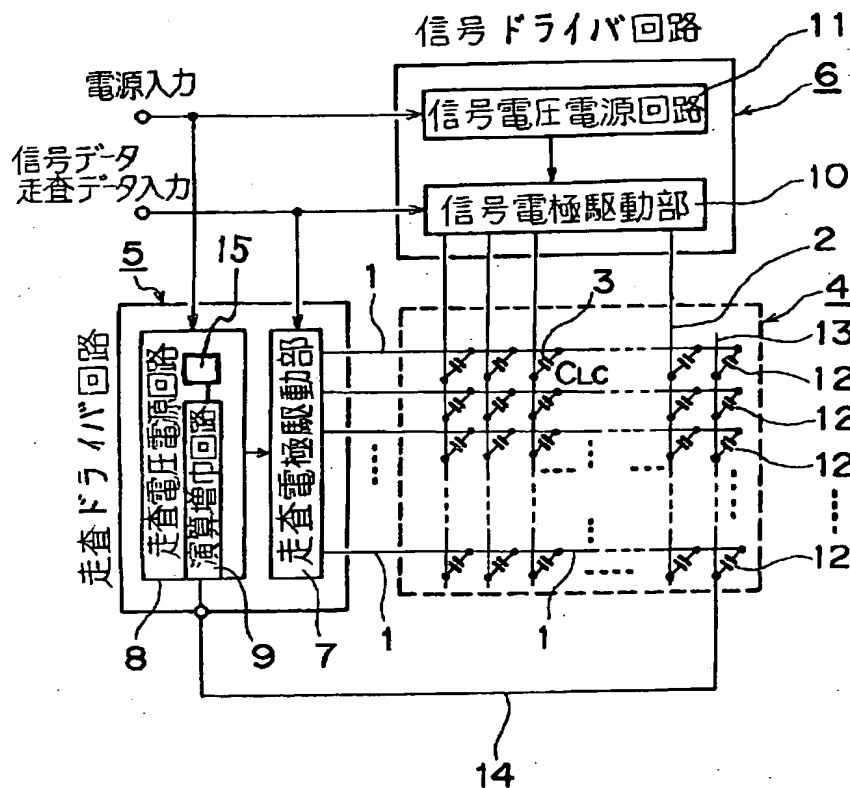
基準電圧 $V_{ref}$ 、走査電圧の各波形を示す図。

【図7】従来の液晶表示装置の走査電極1の1本分だけを抜き出して等価回路で表現した概念図およびその $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ の電圧波形を示す図。

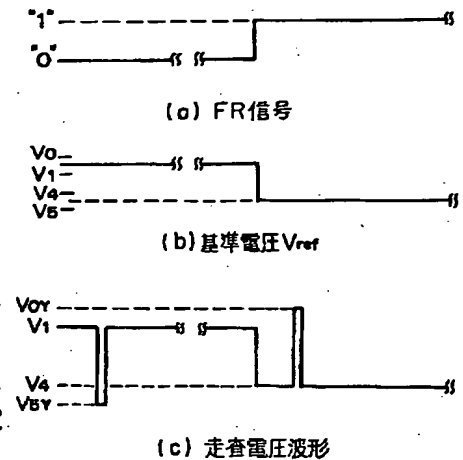
【符号の説明】

1…走査電極、2…信号電極、3…液晶層、4…液晶表示素子、5…走査ドライバ回路、6…信号ドライバ回路、7…走査電極駆動部、8…走査電圧電源回路、9…演算増幅回路、10…信号電極駆動部、11…信号電圧電源回路、12…電気容量、13…検出電極、14…配線、15…基準電圧発生回路、204…走査電極電圧検出部、401…駆動電圧電源回路、404、408…スイッチ部、410…バッファ、411…差動増幅器、416…演算増幅器

【図1】

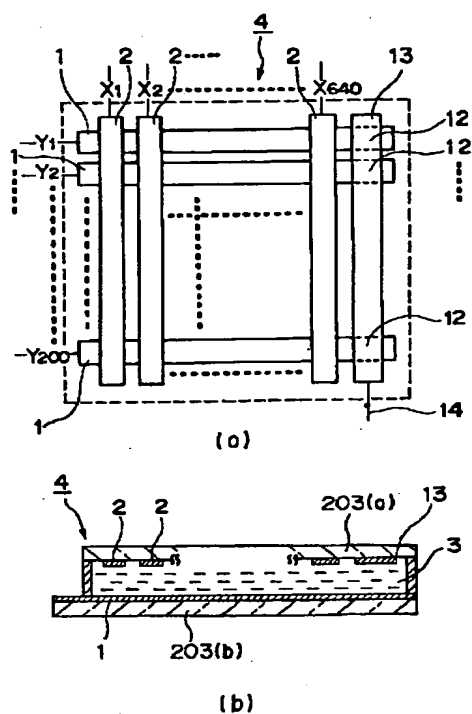


【図6】

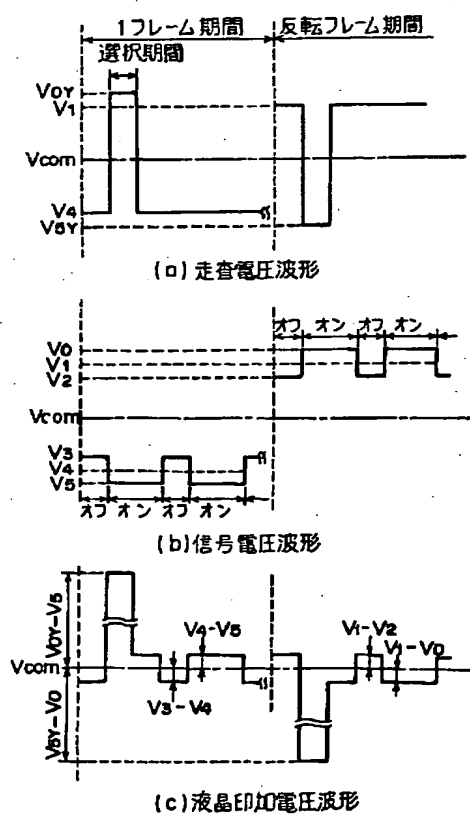


(8)

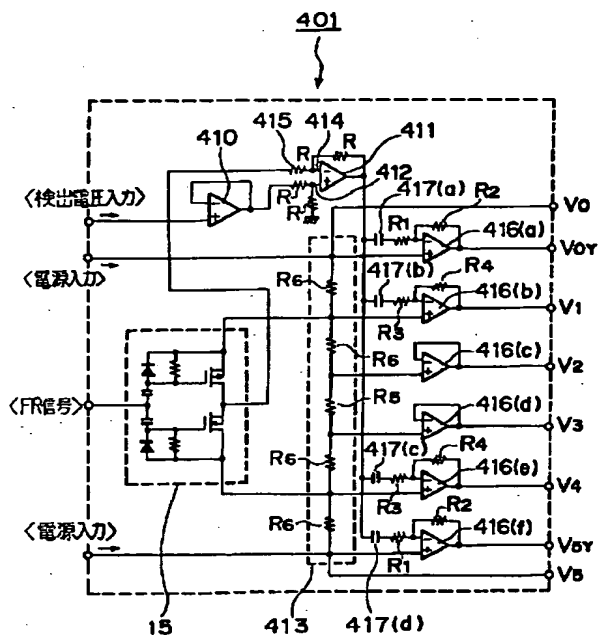
【図2】



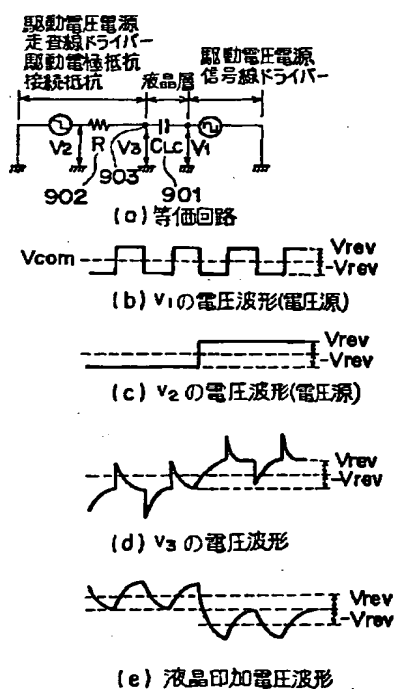
【図5】



【図4】



【図7】



(9)

【図 3】

